

**PENGARUH VARIASI FOTOPERIODE TERHADAP
KADAR PIGMEN GAMETOFIT *Platycerium bifurcatum*
bifurcatum (Cav.) C. Chr.**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Program Studi Biologi



disusun oleh
Bangga Shepta Preskayana
14640019

**PROGAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2019**



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1446/Un.02/DST/PP.00.9/04/2019

Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Variasi Fotoperiode terhadap Kadar Pigmen Gametofit *Platyserium bifurcatum* bifurcatum (Cav.) C. Chr.

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : BANGGA SHEPTA PRESKAYANA
Nomor Induk Mahasiswa : 14640019
Telah diujikan pada : Selasa, 09 April 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Muhammad Wisnu, M.Bio.Tech.
NIP. 19810923 000000 1 301

Penguji I

Dias Idha Pramesti, S.Si., M.Si.
NIP. 19820928 200912 2 002

Penguji II

Jumailatus Solihah, S.Si., M.Si.
NIP. 19760624 200501 2 007

Yogyakarta, 09 April 2019

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

DEKAN



Dr. Murtono, M.Si.

NIP. 19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Bangga Shepta Preskayana

NIM : 14640019

Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Fotoperiode Terhadap Kadar Pigmen Gametofit *Platyserium bifurcatum bifurcatum* (Cav.) C. Chr. (Polypodiaceae)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 04 Maret 2019

Pembimbing

Muhamad Wisnu, M. Biotech.

NIP. 19810923 000000 1 301



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Bangsa Shepta Preskayana

NIM : 14640019

Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Fotoperiode Terhadap Kadar Pigmen Gametofit *Platyserium bifurcatum bifurcatum* (Cav.) C. Chr. (Polypodiaceae)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 14 Maret 2019

Pembimbing

Dias Idha Pramesti, M.Si.

NIP. 19820928 200912 2 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bangga Shepta Preskayana

NIM : 14640019

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali pada bagian yang dirujuki sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat diketahui oleh anggota dewan penguji.

Yogyakarta, 08 Maret 2019

Yang menyatakan,



Bangga Shepta Preskayana

NIM. 14640019

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini Penulis persembahkan untuk kedua orang tua Penulis

AYAH WIYONO

DAN

MAMA PRISWANTI

HALAMAN MOTTO

$$\begin{aligned} E &= \int_0^x F dx = \int_0^x \frac{d}{dt}(mv) dx = \int_0^t \frac{d}{dt}(mv) v dt = \int_0^{mv} v d(mv) \\ &= \int_0^v v d \left(\frac{m_0 v}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \right) \\ &= m_0 \int_0^v \left(\frac{v}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} + \frac{\frac{v^3}{c^2}}{\sqrt{\left[1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2\right]^3}} \right) dv \\ &= m_0 \int_0^v \frac{v dv}{\sqrt{\left[1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2\right]^3}} = m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} - 1 \right) \\ &= (mc^2 - m_0 c^2) = (m - m_0) c^2 = mc^2 \end{aligned}$$

Everything should be made as simple as possible, but not simpler.

Albert Einstein

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Variasi Fotoperiode Terhadap Kadar Pigmen Gametofit *Platycerium bifurcatum bifurcatum* (Cav.) C. Chr.”** guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains program studi Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Shalawat serta salam senantiasa Penulis limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikutnya.

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan skripsi ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ayah WIYONO dan Mama PRISWANTI yang senantiasa memberikan segalanya bagi Penulis. *I've always known that, as long as I've lived, you're a the reason I feel so lucky to be born into world.* Semoga Allah SWT menempatkan kalian di surga-Nya kelak, Aamiin.
2. Bapak Dr. Murtono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. yang telah memberikan izin dalam penulisan skripsi ini.
3. Ibu Erny Qurotul Ainy, M.Si. selaku Ketua Program Studi Biologi dan Dosen Pembimbing Akademik yang mendukung dan memberikan masukan dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

4. Bapak Muhamad Wisnu, M.Biotech., Ibu Dias Idha Pramesti, M.Si., dan Ibu Jumailatus Solihah, M.Biotech. selaku Dosen Pembimbing dan Penguji Skripsi yang selalu memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Program Studi Biologi dan Staf Laboratorium Biologi yang telah memberikan ilmunya kepada Penulis.
6. Sensei Saihu dan Ziar yang selalu berperan menjadi “kakak” bagi Penulis, selalu membantu, membimbing, melindungi, menyayangi, dan memberikan pengalaman spesial kepada Penulis.
7. Keluarga besar Biologi 2014 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah menemani Penulis selama lima tahun ini. *Friendship marks a life even more deeply than love.*
8. Kakak Bangkit dan keluarga besar Penulis yang telah menjadi guru bagi Penulis dalam menjalani kehidupan.
9. Kucing-kucing Penulis, Roksi, Pusi, Boni, dan anak-anak kalian yang selalu menjadi penyemangat bagi Penulis.

Penulis menyadari masih ada kekurangan dan ketidaksempurnaan baik materi maupun cara penulisan. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati Penulis menerima kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan skripsi ini. Penulis juga berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, khususnya bagi perkembangan pengetahuan peradaban manusia.

Yogyakarta, Maret 2019

Penulis

Pengaruh Variasi Fotoperiode Terhadap Kadar Pigmen Gametofit *Platyserium bifurcatum bifurcatum* (Cav.) C. Chr.

**Bangga Shepta Preskayana
14640019**

ABSTRAK

Kondisi fisiologis gametofit *Platyserium bifurcatum bifurcatum* (Cav.) C. Chr. dipengaruhi oleh adanya faktor pencahayaan. Cahaya mempengaruhi kadar pigmen, bentuk, dan biomassa fase gametofit tumbuhan paku. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi fotoperiode 0:24, 6:18, 12:12, 18:6, dan 24:0 terhadap bentuk, biomassa, dan kadar pigmen gametofit *P. bifurcatum*. Gametofit diperoleh dari hasil perkecambahan spora yang disemai pada media *peat moss* dan *perlite*. Semaian diinkubasi pada suhu 25-32,5°C dengan kelembapan udara 68-85%. Perlakuan dilakukan setelah gametofit berusia 65 hari setelah semai, dan dilakukan selama 15 hari. Kadar pigmen (klorofil dan karotenoid) diukur menggunakan turunan persamaan hukum Beer-Lambert dengan metode spektrofotometri. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu dan kelembapan udara, serta pH dan suhu media tidak berbeda nyata pada tiap perlakuan. Peningkatan durasi pencahayaan menyebabkan terjadinya peningkatan produksi biomassa dan kadar pigmen gametofit. Bentuk gametofit yang ditemukan dari semua perlakuan adalah *heart shape* dan *spatulate shape*, kecuali pada perlakuan 18:6 juga ditemukan bentuk *long heart shape* dan adanya sporofit. Dengan demikian fotoperiode berpengaruh terhadap bentuk, biomassa, dan kadar pigmen gametofit *P. bifurcatum*.

Kata kunci: fotoperiode, gametofit, *Platyserium bifurcatum*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah, Tujuan, Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. <i>Platycerium bifurcatum bifurcatum</i> (Cav.) C. Chr.	5
B. Perkembangan Gametofit <i>Platycerium</i>	7
C. Fotoperiodisme Tanaman	12
D. Klorofil Tanaman	18
E. Karotenoid Tanaman	22

F. Fotosistem	26
BAB III METODE PENELITIAN	30
A. Waktu dan Lokasi Penelitian	30
B. Prosedur Kerja	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A. Perkecambahan Spora dan Inkubasi Gametofit <i>Platycerium bifurcatum bifurcatum</i> (Cav.) C. Chr.	36
B. Pengaruh Variasi Fotoperiode Terhadap Biomassa Gametofit <i>Platycerium bifurcatum bifurcatum</i> (Cav.) C. Chr.	40
C. Pengaruh Variasi Fotoperiode Terhadap Bentuk Gametofit <i>Platycerium bifurcatum bifurcatum</i> (Cav.) C. Chr.	43
D. Pengaruh Variasi Fotoperiode Terhadap Kadar Klorofil dan Karotenoid Gametofit <i>Platycerium bifurcatum bifurcatum</i> (Cav.) C. Chr.	45
BAB V PENUTUP	53
A. Kesimpulan	53
B. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi <i>Platyserium bifurcatum bifurcatum</i>	5
Gambar 2. Spora <i>Platyserium bifurcatum bifurcatum</i>	7
Gambar 3. Skema perkecambahan spora Pteridophyta	8
Gambar 4. Perkecambahan spora tipe <i>Vittaria</i> pada <i>Platyserium wandae</i> Racib.	9
Gambar 5. Skema perkembangan gametofit Pteridophyta	10
Gambar 6. Tanggapan tanaman SDP dan LDP terhadap fotoperiode	15
Gambar 7. Struktur molekul dan penomoran karbon pada klorofil berdasarkan sistem penomoran IUPAC	19
Gambar 8. Skema metabolisme dan regulasi dalam biosintesis klorofil ...	21
Gambar 9. Biosintesis beberapa senyawa karotenoid	25
Gambar 10. Organisasi pigmen-protein dalam kompleks pemanen cahaya II (LHCII)	28
Gambar 11. Distribusi daya spektral relatif LED 6500K (D65)	38
Gambar 12. Fotoperiode sebagai fungsi garis lintang dan waktu dalam satu tahun	39
Gambar 13. Pengaruh variasi fotoperiode terhadap produksi biomassa gametofit <i>P. bifurcatum</i>	41
Gambar 14. Bentuk gametofit dan sporofit <i>P. bifurcatum</i> yang ditemukan.....	43
Gambar 15. Struktur kimia A _{an} atau asam anteridat	44
Gambar 16. Pengaruh variasi fotoperiode terhadap kadar klorofil gametofit <i>P. bifurcatum</i>	47
Gambar 17. Pengaruh variasi fotoperiode terhadap kadar karotenoid gametofit <i>P. bifurcatum</i>	49
Gambar 18. Pengaruh variasi fotoperiode terhadap kadar V+A+Z gametofit <i>P. bifurcatum</i>	51

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Bentuk dan ekspresi seksual gametofit Pteridophyta	11
Tabel 2. Kondisi lingkungan selama pemberian perlakuan	40
Tabel 3. Pengaruh variasi fotoperiode terhadap kadar klorofil gametofit <i>P. bifurcatum</i>	46
Tabel 4. Pengaruh variasi fotoperiode terhadap kadar karotenoid gametofit <i>P. bifurcatum</i>	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Suhu Udara Harian	62
Lampiran 2. Kelembaban Udara Harian	63
Lampiran 3. Suhu dan pH Media	64
Lampiran 4. Biomassa Gametofit	64
Lampiran 5. Kadar Klorofil Gametofit	65
Lampiran 6. Kadar Karotenoid Gametofit	65
Lampiran 7. Spora yang Digunakan	66
Lampiran 8. Penyemaian Spora	66
Lampiran 9. Semaian Usia 80 HSS	67
Lampiran 10. Ekstrak Klorofil dan Karotenoid	68

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Platycerium bifurcatum bifurcatum (Cav.) C. Chr. dikenal secara umum sebagai Paku Tanduk Rusa, Simbar Agung, Simbar Menjangan, Paku Uncal, atau Staghorn Fern (Olsen, 2007; Solikin, 2014). Paku yang termasuk dalam famili Polypodiaceae ini banyak dijadikan sebagai tanaman hias karena keunikan bentuknya (Olsen, 2007). Manfaat *P. bifurcatum bifurcatum* adalah sebagai antioksidan dan antibakteri terhadap *Escherichia coli* T. Escherich, *Staphylococcus aureus* Rosenbach, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* (Kauff. & Edwards) L. Minor & Popoff, serta *Klebsiella* Trevisan karena mengandung senyawa aktif golongan fenolik, glikosida, flavonoid, tanin, dan saponin (Agbo *et al.*, 2005; Ojo *et al.*, 2007; Omejo *et al.*, 2007; Agbo *et al.*, 2014). Tanaman ini umumnya hidup secara epifit pada beberapa jenis pohon, antara lain *Tectona grandis* L.f., *Sweitenia macrophylla* King, *Mangifera indica* L., dan *Albizia saman* F. Muell. (Solikin, 2014).

Perbanyakan *P. bifurcatum* menjadi aspek penting untuk menjaga kelestarian dan meningkatkan produksinya. Teknik perbanyakan yang sering digunakan adalah kultur jaringan. Kultur jaringan *P. bifurcatum* dapat dilakukan dengan organogenesis apikal, apospori, apogami, dan kultur spora (Camloh *et al.*, 1992; Camloh, 1993; Camloh *et al.*, 1994; Teng & Teng,

1997; Ambrožič-Dolinšek *et al.*, 1999; Ambrožič-Dolinšek *et al.*, 2002; Camloh & Ambrožič-Dolinšek, 2011).

Keberhasilan perbanyakan *P. bifurcatum bifurcatum* dipengaruhi oleh adanya faktor lingkungan, antara lain pencahayaan, media pertumbuhan, kelembapan, suhu, dan keberadaan kontaminan (Vail, 2000). Faktor pencahayaan sangat berpengaruh terhadap kondisi tanaman karena terlibat langsung dalam proses fotosintesis dan fotomorfogenesis (Salisbury & Ross, 1995). Faktor pencahayaan meliputi panjang gelombang cahaya, intensitas cahaya, dan lama pencahayaan (fotoperiode) yang diterima tanaman (Rahayu, 2015).

Fotoperiode merupakan perbandingan antara lamanya waktu siang (kondisi bercahaya) dengan waktu malam (kondisi gelap) (Indramawan, 2009). Faktor ini umumnya berpengaruh terhadap induksi perubahan level hormon endogen atau komponen fisiologi lainnya, serta berpengaruh terhadap arah perkembangan tanaman (Rahayu, 2015). Tanggapan terhadap fotoperiode tersebut dikenal sebagai fotoperiodisme, dan berkaitan dengan fenomena irama sirkadian (Jarillo *et al.*, 2008; Li *et al.*, 2017).

Wada (2008) menjelaskan bahwa gametofit tumbuhan paku merupakan model yang sesuai untuk mengkaji pengaruh faktor pencahayaan dari sudut pandang fisiologi, fotobiologi, dan biologi sel dikarenakan gametofit tumbuhan paku memiliki struktur yang sederhana, berkarakteristik autotrofik, serta proses perkembangan dan fenomena fisiologinya dikendalikan oleh cahaya (Wada, 2007). Dengan demikian,

guna mempelajari pengaruh fotoperiode terhadap tumbuhan paku dapat dilakukan menggunakan gametofitnya. Penelitian fotoperiode pada gametofit *P. bifurcatum bifurcatum* perlu dilakukan, untuk mengetahui fotoperiode yang optimal selama perkembangan. Efektivitas fotoperiode tersebut dapat ditinjau dari kadar pigmennya karena aktivitas molekul pigmen terlibat dengan cahaya.

Pigmen tumbuhan dapat digolongkan dalam empat kelompok, yaitu klorofil, karotenoid, betalain, dan flavonoid. Golongan klorofil dan karotenoid merupakan molekul pigmen yang keberadaannya paling umum di tumbuhan (Davies, 2004). Secara umum, warna yang terlihat pada molekul pigmen merupakan emisi dari panjang gelombang cahaya yang diserap oleh molekul tersebut. Cahaya yang diserap tersebut mampu diubah menjadi energi bagi fotosintesis dan reaksi biokimia tumbuhan (Chen, 2015). Pigmen dari golongan flavonoid, betalain, dan sebagian dari karotenoid berperan dalam melindungi tanaman dari cahaya yang berlebihan dan radiasi gelombang ultra violet (UV). Kemampuan tersebut dikenal sebagai fotoproteksi (Edreva, 2005). Produksi pigmen tersebut dipengaruhi oleh perbedaan fotoperiode (Wagner & Cumming, 1970; Spencer & Anderson, 1987; Kang *et al.*, 2013). Oleh sebab itu, pengaruh fotoperiode terhadap kadar pigmen gametofit *P. bifurcatum bifurcatum* perlu diketahui.

B. Rumusan Masalah, Tujuan, Manfaat Penelitian

1. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, rumusan masalah yang diajukan pada penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana bentuk gametofit *Platycerium bifurcatum bifurcatum* (Cav.) C. Chr. pada variasi fotoperiode ?
- b. Berapa biomassa dan kadar pigmen (klorofil dan karotenoid) gametofit *Platycerium bifurcatum bifurcatum* (Cav.) C. Chr. pada variasi fotoperiode ?

2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fotoperiode terhadap perkembangan gametofit *Platycerium bifurcatum bifurcatum* (Cav.) C. Chr. ditinjau dari bentuk, biomassa, dan kadar pigmennya.

3. Manfaat Penelitian

Data penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi terkait kondisi lingkungan yang optimal pada perbanyakan *P. bifurcatum bifurcatum* sehingga diharapkan produksi *P. bifurcatum bifurcatum* sebagai tanaman yang bermanfaat, khususnya sebagai tanaman hias, dapat ditingkatkan dengan tetap menjaga kelestariannya.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Gametofit *P. bifurcatum* yang diberi perlakuan fotoperiode 0:24, 6:18, 12:12, dan 24:0 memiliki bentuk *heart shape* dan *spatulate shape*, sedangkan pada perlakuan 18:6 memiliki bentuk *heart shape*, *spatulate shape*, dan *long heart shape*.
2. Produksi biomassa dan kadar pigmen (klorofil dan karotenoid) gametofit *P. bifurcatum* meningkat seiring adanya peningkatan durasi pencahayaan.

B. Saran

Pemberian durasi inkubasi sebaiknya disesuaikan dengan tahap perkembangan gametofit *P. bifurcatum* untuk mengoptimalkan perkembangannya, sehingga aktifitas biologisnya belum memasuki tahap perkembangan zigot dan pembentukan sporofit.

DAFTAR PUSTAKA

- Agbo, M. O., Nnadi, C. O., Ukwueze, N. N., & Okoye, F. B. C. (2014). Phenolic Constituents from *Platycerium bifurcatum* and Their Antioxidant Properties. *Journal of Natural Products*, 7, 48-57.
- Agbo, M. O., Uzor, P. F., Nneamaka, U., Akazie-Nneji, Eze-Odurukwe, C. U., Ogbatue, U. B., & Mbaaji, E. C. (2005). Antioxidant, Total Phenolic, and Flavonoid Content of Selected Nigerian Medicinal Plants. *Dhaka Univ. J. Pharm. Sci.*, 14(1), 35-41.
- Ambrožič-Dolinšek, J., Camloh, M., Bohanec, B., & Žel, J. (2002). Apospory in Leaf Culture of Staghorn Fern (*Platycerium bifurcatum*). *Plant Cell Rep.*, 20(9), 791-796.
- Ambrožič-Dolinšek, J., Camloh, M., & Žel, J. (1999). Plant Regeneration from Scales of the Fern *Platycerium bifurcatum* (Cav.) C. Chr. *PHYTON*, 39(Fasc. 3), 297-300.
- Aspiras, R. A. (2010). Sporophyte and Gametophyte Development of *Platycerium coronarium* (Koenig) Desv. and *P. grande* (Fee) C. Presl. (Polypodiaceae) Through *In Vitro* Propagation. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 12, 13-22.
- Awan, B. & Rao, A. N. (1981). Developmental Morphology of *Platycerium coronarium* (Koenig) Desv. *Ann. Bot.*, 47(6), 805-816.
- Bauer, S., Nolet, B. A., Giske, J., Chapman, J. W., Åkesson, S., Hedenström, A., & Fryxell, J. M. (2011). Cues and Decision Rules in Animal Migration. Dalam Milner-Gulland, E. J., Fryxell, J. M., & Sinclair, A. R. E. (Eds.). *Animal Migration: A Synthesis* (pp. 68-88). New York: Oxford University Press Inc.
- Camloh, M. (1993). Spore Germination and Early Gametophyte Development of *Platycerium bifurcatum*. *American Fern Journal*, 83(3), 79-85.
- Camloh, M. & Ambrožič-Dolinšek, J. (2011). *In Vitro* Regeneration Systems of *Platycerium*. Dalam Fernández, H., Kumar, A., & Revilla, M. A. (Eds.). *Working with Ferns: Issues and Applications* (pp. 111-125). New York: Springer.
- Camloh, M. & Gogala, N. (1992). *In Vitro* Culture of *Platycerium bifurcatum* gametophytes. *Sci. Hort.*, 51(s 3-4), 343-365.
- Camloh, M., Gogala, N., & Rode, J. (1994). Plant Regeneration from Leaf Explants of the Fern *Platycerium bifurcatum* *In Vitro*. *Sci. Hort.*, 56(3), 257-266.

- Chang, Y., Ding, S., Chou, C., Du, B., & Chen, W. (1998). Daylength Affects Protein Pattern and Flowering in Tuberose (*Polianthes tuberosa* L.). *Bot. Bull. Acad. Sin.*, 39, 199-2013.
- Chen, C. (2015). Overview of Plant Pigments. Dalam Chen, C. (Ed.). *Pigments in Fruit and Vegetables: Genomics and Dietetics* (pp. 1-7). New York: Springer Science+Business Media.
- Chincinska, I., Gier, K., Krügel, U., Liesche, J., He, H., Grimm, B., Harren, F. J. M., Cristescu, S. M., & Kühn, C. (2013). Photoperiodic Regulation of the Sucrose Transporter StSUT4 Affects the Expression of Circadian-Regulated Genes and Ethylene Production. *Front. Plant Sci.*, 4(26), 1-12.
- Cuttriss, A. & Pogson, B. (2004). Carotenoids. Dalam Davies, K. M. (Ed.). *Annual Plant Reviews: Plant Pigments and Their Manipulation* (Vol. 4) (pp. 57-91). Oxford, United Kingdom: Blackwell Publishing Ltd.
- Cvetić, T., Sabovljević, A., & Pristov, J. B. (2009). Effects of Day Length on Photosynthetic Pigments and Antioxidative Metabolism of In Vitro Cultured Moss *Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv. (Bryophyta). *Botanica SERBICA*, 33(1), 83-88.
- Davies, K. M. (2004). An Introduction to Plant Pigments in Biology and Commerce. Dalam Davies, K. M. (Ed.). *Annual Plant Reviews: Plant Pigments and Their Manipulation* (Vol. 4) (pp. 1-22). Oxford, United Kingdom: Blackwell Publishing Ltd.
- Derks, A., Schaven, K., & Bruce, D. (2015). Diverse Mechanisms for Photoprotection in Photosynthesis. Dynamic Regulation of Photosystem II Excitation in Response to Rapid Environmental Change. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1847, 468-485.
- Dissanayake, P. K., Yamauchi, N., & Shigyo, M. (2012). Presence of Pheophytin and Its Formation as A Chlorophyll Derivative in Selected Crop Species. *The Journal of Agricultural Sciences*, 7(3), 127-134.
- Edreva, A. (2005). The Importance of Non-Photosynthetic Pigments and Cinnamic Acid Derivatives in Photoprotection. *Agriculture, Ecosystems, and Environments*, 106, 135-146.
- Egeland, E. S., Garido, J. L., Clementson, L., Andresen, K., Thomas, C. S., Zapata, M., Airs, R., Llewellyn, C. A., Newman, G. L., Rodríguez, F., & Roy, S. (2011). Data Sheets Aiding Identification of Phytoplankton Carotenoids and Chlorophylls. Dalam Roy, S., Llewellyn, C., Egeland, E. S., & Johnsen, G. (Eds.). *Phytoplankton Pigments: Characterization, Chemotaxonomy, and Applications in Oceanography* (pp. 665-822). New York: Cambridge University Press.

- Erwin, J. E. (1993). Thermomorphogenic and Photoperiodic Responses of *Nephrolepis exaltata* 'Dallas Jewel'. *Hortscience*, 28(3), 182-184.
- Fernández, V., Takahashi, Y., Gourrierc, J. L., & Coupland, G. (2016). Photoperiodic and Thermosensory Pathways Interact Through CONSTANS to Promote Flowering at High Temperature Under Short Days. *The Plant Journal*, 86, 426-440.
- Fowler, D. B., Breton, G., Limin, A. E., Mahfoozi, S., & Sarhan, F. (2001). Photoperiod and Temperature Interactions Regulate Low-Temperature-Induced Gene Expression in Barley. *Plant Physiology*, 127, 1676-1681.
- Gross, J. (1991). *Pigments in Vegetables: Chlorophylls and Carotenoids*. Van Nostrand Reinhold: Springer Science+Business Media, LCC.
- Hoshizaki, R. E. & Moran, R. C. (2001). *Fern Grower's Manual: Revised and Expanded Edition*. Oregon: Timber Press.
- Hou, H. J. M. (2014). Unidirectional Photodamage of Pheophytin in Photosynthesis. *Frontiers in Plant Science*, 4(554), 1-5.
- Hovenkamp, P. H. (1998). Polypodiaceae. Dalam Kalkman, C. & Nooteboom, H. P. (Eds.). *Flora Malesiana, Series 2: Pteridophyta* (Vol. 3) (pp. 1-234). Leiden, Netherlands: National Herbarium of the Netherlands.
- Indramawan, S. (2009). *Pembungaan Angiospermae*. Yogyakarta: UGM Press.
- Imaichi, R. (2013). A New Classification of the Gametophyte Development of Homosporous Ferns, Focusing on Meristem Behaviour. *Fern. Gaz.*, 19(5), 141-156.
- Jacob-Lopes, E., Scoparo, C. H. G., Lacerda, L. M. C. F., & Franco, T. T. (2009). Effect of Light Cycles (Night/Day) on CO₂ Fixation and Biomass Production by Microalgae in Photobioreactors. *Chemical Engineering and Processing*, 48, 306-310.
- Jahns, P. & Holzwarth, A. R. (2012). The Role of the Xanthophyll Cycle and Lutein in Photoprotection of Photosystem II. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1817, 182-193.
- Jarillo, J. A., del Olmo, I., Gómez-Zambrano, A., Lázaro, A., López-González, L., Miguel, E., Narro-Diego, L., Sáez, D., & Piñeiro. (2008). Review. Photoperiodic Control of Flowering Time. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6(Special Issue), 221-244.
- Kang, J. H., Kumar, S. K., Atulba, S. L. S., Jeong, B. R., & Hwang, S. J. (2013). Light Intensity and Photoperiod Influence the Growth and Development of

- Hydroponically Grown Leaf Lettuce in a Closed-Type Plant Factory System. *Hort. Environ. Biotechnol.*, 54(6), 501-509.
- Kar, M. (1986). The Effect of Photoperiod on Chlorophyll Loss and Lipid Peroxidation in Excised Senescing Rice Leaves. *J. Plant Physiol.*, 123, 389-393.
- Kendirlioglu, G., Agirman, N., & Cetin, A. K. (2015). The Effects of Photoperiod on the Growth, Protein Amount, and Pigment Content of *Chlorella vulgaris*. *Turkish Journal of Science & Technology*, 10(2), 7-10.
- Khoei, Z. A., Seyfabadi, J., & Ramezanzpour, Z. (2012). Effect of Light Intensity and Photoperiod on Biomass and Fatty Acid Composition of the Microalgae, *Chlorella vulgaris*. *Aquacult. Int.*, 20, 41-49.
- Kobayashi, M., Sorimachi, Y., Fukayama, D., Komatsu, H., Kanjoh, T., Wasa, K., Kawachi, M., Miyashita, H., Ohnishi-Kameyama, M., & Ono, H. (2016). Physicochemical Properties of Chlorophylls and Bacteriochlorophylls. Dalam Pessarakli, M. (Ed.). *Handbook of Photosynthesis* (Ed. 3) (pp. 95-147). Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Kreier, H-P. & Schneider, H. (2006). Phylogeny and Biogeography of Staghorn Fern Genus *Platynerium* (Polypodiaceae, Polypodiidae). *American Journal of Botany*, 93(2), 217-225.
- Krzemińska, I., Pawlik-Skowrońska, B., Trzcińska, M., & Tys, J. (2014). Influence of Photoperiods on the Growth Rate and Biomass Productivity of Green Microalgae. *Bioprocess Biosyst. Eng.*, 37, 735-741.
- Kuczynska, P., Jemiola-Rzeminska, M., & Strzalka, K. (2017). Characterisation of Carotenoids Involved in the Xanthophyll Cycle. Dalam Cvetkovic, D. & Nikolic, G. (Eds.). *Carotenoids* (pp. 3-16). London: InTechOpen.
- Krüger, T. P. J., Novoderezhkin, V. I., Romero, E., & van Grondelle, R. (2014). Photosynthetic Energy Transfer and Charge Separation in Higher Plants. Dalam Golbeck, J. & van der Est, A. (Eds.). *The Biophysics of Photosynthesis* (pp. 79-120). New York: Springer Science+Business Media.
- Kurilčik, A., Dapkūnienė, S., Kurilčik, G., Žilinskaitė, S., Žukauskas, A., & Duchovskis, P. (2008). Effect of the Photoperiod Duration on the Growth of *Chrysanthemum* Plantlets *In Vitro*. *Scientific Works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture*, 27(2), 39-46.
- Li, Y., Fan, X., Chen, Q., & Zhong, H. (2017). A Photoperiod-Responsive Protein Compendium and Conceptual Proteome Roadmap Outline in Maize Grown in Growth Chambers with Controlled Condition. *PloS ONE*, 12(4), 1-16.

- Lefsrud, M. G., Kopsell, D. A., Auge, R. M., & Both, A. J. (2006). Biomass Production and Pigment Accumulation in Kale Grown Under Increasing Photoperiods. *Hortscience*, 41(3), 603-606.
- Lepistö, A., Kangasjärvi, S., Luomala, E., Brader, G., Sipari, N., Keränen, M., Keinänen, M., & Rintamäki, E. (2009). Chloroplast NADPH-Thioredoxin Reductase Interacts with Photoperiodic Development in Arabidopsis. *Plant Physiology*, 149, 1261-1276.
- Meliza, R. (2018). *Pertumbuhan dan Perkembangan Gametofit Davallia denticulata dan Davallia trichomanoides Seksual pada Komposisi Media Berbeda*. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Mitrović, A., Bogdanović, J., Giba, Z., & Čulafić, L. (2010). Effect of Photoperiod During Growth of *Chenopodium rubrum* Mother Plants on Properties of Offspring. *Biologia Plantarum*, 54(4), 735-739.
- Müh, F. & Renger, T. (2014). Photosynthetic Energy Transfer and Charge Separation in Higher Plants. Dalam Golbeck, J. & van der Est, A. (Eds.). *The Biophysics of Photosynthesis* (pp. 3-44). New York: Springer Science+Business Media.
- Nayar, B. K. & Kaur, S. (1971). Gametophytes of Homosporous Ferns. *The Botanical Review*, 37(3), 295-396.
- Nelson, N. & Yocum, C. F. (2006). Structure and Function of Photosystems I and II. *Annual Review of Plant Biology*, 57, 521-565.
- Ness, J. & Moghtaderi, B. (2008). Biomass and Bioenergy. Dalam Moghtaderi, B. & Ness, J. (Eds.). *Coal-Biomass Cofiring Handbook* (pp. 1-36). Australia: Cooperative Research Centre for Coal in Sustainable Development.
- Novitasari, R. (2017). *Pertumbuhan dan Perkembangan Gametofit serta Tipe Reproduksi Adiantum dari Lingkungan Lembap dan Kering di Pulau Jawa*. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ojo, O. O., Ajayio, A. O., & Anibijuwon, I. I. (2007). Antibacterial Potency of Methanol Extracts of Lower Plants. *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*, 8(3), 189-191.
- Olsen, S. (2007). *Encyclopedia of Garden Ferns*. Portland, Oregon: Timber Press.
- Omejo, E. O., Adikwu, M. U., Esimone, C. O., Obonga, W. O., Okide, G. B., & Eberendu, O. C. (2007). Characterization of Polysaccharides from the Fern *Platyserium bifurcatum* with Expected Biological Activity. *Journal of Phytomedicine and Therapeutics*, 12, 66-75.

- Pascal, A. A., Liu, Z., Broess, K., van Oort, B., van Amerongen, H., Wang, C., Horton, P., Robert, B., Chang, W., & Ruban, A. (2005). Molecular Basis of Photoprotection and Control of Photosynthetic Light-Harvesting. *Nature*, 436, 134-137.
- Pérez-García, B., Mendona-Ruiza, A., Espinosa-Matías, S., & Gómez-Pignataro, L. G. (2010). Gametophyte Morphology of *Platyserium andinum* Baker and *Platyserium wandae* Racif. *Micron*, 41, 806-813.
- Platyserium bifurcatum* (Cav.) C. Chr. Diakses 28 September 2018, dari https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=897654#null.
- Praptosuwiryo, T. N. (2017). Spore Germination and Early Gametophyte Development of *Platyserium wandae* (Polypodiaceae) from Papua, Indonesia. *Biodiversitas*, 18(1), 175-182.
- Praptosuwiryo, T. N. & Isnaini, Y. (2017). Morphological Variations and Sex Expression in Gametophytes of *Cibotium barometz* Under *In Vitro* Conditions. *Biodiversitas*, 18(1), 312-320.
- Puspitasari, D. S. (2015). *Perkembangan dan Morfologi Gametofit Tumbuhan Paku Marga Pteris di Pulau Jawa*. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rahayu, E. S. (2015). *Kultur Fotoautotrofik: Solusi Mikroperbanyak Tumbuhan Berkayu*. Semarang: FMIPA UNNES Press.
- Rüdiger, W. (2002). Biosynthesis of Chlorophylls B and the Chlorophyll Cycle. *Photosynthesis Research*, 74, 187-193.
- Salisbury, F. B. (1981). Twilight Effect: Initiating Dark Measurment in Photoperiodism of *Xanthium*. *Plant Physiology*, 67, 1230-1238.
- Salisbury, F. B. & Ross, C. W. (1995). *Fisiologi Tumbuhan* (D. R. Lukman & Sumaryono, Terj.). California: Wadsworth Publishing. (Karya asli dipublikasikan 1992).
- Schneller, J. J. (2008). Antheridiogens. Dalam Ranker, T. A. & Haufler, C. H. (Eds.). *Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes* (pp. 134-158). New York: Cambridge University Press.
- Seaton, D., Graf, A., Baerenfaller, K., Stitt, M., Millar, A., & Gruissem, W. (2018). Photoperiodic Control of the Arabidopsis Proteome Reveals a Translational Coincidence Mechanism. *Molecular Systems Biology*, 14(e7962), 1-19.
- Solikin. (2014). *Platyserium bifurcatum* (Cav) C. Chr. di Kebun Raya Purwodadi. *Prosiding Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP UNS: Biologi*,

- Sains, Lingkungan, dan Pembelajarannya*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Song, Y. H. (2016). The Effect of Fluctuations in Photoperiod and Ambient Temperature on the Timing of Flowering: Time to Move on Natural Environmental Conditions. *Mol. Cells*, 39(10), 715-721.
- Sopha, G. A. (2013). *Peranan Fotoperiode dan GA₃ pada Pembungaan dan Produksi Benih Sejati Bawang Merah (Allium cepa var aggregatum) (True Shallot Seed)*. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Spann, T. M., Williamson, J. G., & Darnell, R. L. Photoperiod and Temperature Effects on Growth and Carbohydrate Storage in Southern Highbush Blueberry Interspecific Hybrid. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 129(3), 294-298.
- Spencer, D. F. & Anderson, L. W. J. (1987). Influence of Photoperiod on Growth, Pigment Composition, and Vegetative Propagule Formation for *Potamogeton nodosus* Poir. And *Potamogeton pectinatus* L. *Aquatic Botany*, 28, 103-112.
- Suo, J., Chen, S., Zhao, Q., Shi, L., & Dai, S. (2015). Fern Spore Germination in Response to Environmental Factors. *Front. Biol.*, doi, 10.1007/s11515-015-1342-6.
- Sutoyo. (2011). Fotoperiode dan Pembungaan Tanaman. *Buana Sains*, 11(2), 137-144.
- Taiz, L. & Zeiger, E. (2012). *Plant Physiology* (Ed. 5). Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates Inc., Publishers.
- Teng, W. L. & Teng, M. C. (1997). *In Vitro* Regeneration Patterns of *Platyserium bifurcatum* Leaf Cell Suspension Culture. *Plant Cell Reports*, 16(12), 820-824.
- Telfer, A. (2014). Singlet Oxygen Production by PSII Under Light Stress: Mechanism, Detection and the Protective role of β -Carotene. *Plant Cell Physiol.*, 55(7), 1216-1223.
- Thomas, B. & Vince-Prue, D. (1997). *Photoperiodism in Plants* (Ed. 2). San Diego, California: Academic Press.
- Tryon, A. F. & Lugardon, B. (1991). *Spores of the Pteridophyta: Surface, Wall Structure, and Diversity Based on Electron Microscope Studies*. New York: Springer-Verlag New York Inc.
- Vail, R. (2000). *Platyserium Hobbyist's Handbook*. Mena, Arkansas: Desert Biological Publications.

- Valverde, F., Mouradov, A., Soppe, W., Ravenscroft, D., Samach, A., & Coupland, G. (2004). Photoreceptor Regulation of CONSTANS Protein in Photoperiodic Flowering. *Science*, 303, 1003-1006.
- Yang, C., Chang, K., Yin, M., & Huang, H. (1998). Methods for the Determination of the Chlorophylls and Their Derivatives. *Taiwania*, 43(2), 116-122.
- Yin, Y., Yu, C., Yu, L., Zhao, J., Sun, C., Ma, Y., & Zhou, G. (2015). The Influence of Light Intensity and Photoperiod on Duckweed Biomass and Starch Accumulation for Bioethanol Production. *Bioreseource Technology*, 187, 84-90.
- Wada, M. (2007). The Fern as a Model System to Study Photomorphogenesis. *J. Plant. Res*, 120, 3-16.
- Wada, M. (2008). Photoresponses in Fern Gametophytes. Dalam Ranker, T. A. & Haufler, C. H. (Eds). *Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes* (pp. 1-47). Cambridge: Cambridge University Press.
- Wagner, E. & Cumming, B. G. (1970). Betacyanin Accumulation, Chlorophyll Content, and Flower Initiation in *Chenopodium rubrum* as Related to Endogenous Rhythmicity and Phytochrome Action. *Canadian Journal of Botany*, 48(1), 1-18.
- Willows, R. D. (2004). Chlorophylls. Dalam Davies, K. M. (Ed.). *Annual Plant Reviews: Plant Pigments and Their Manipulation* (Vol. 4) (pp. 23-56). Oxford, United Kingdom: Blackwell Publishing Ltd.
- Wu, J., Wang, Y., & Wu, S. (2008). Two New Clock Proteins, LWD1 and LWD2, Regulate *Arabidopsis* Photoperiodic Flowering. *Plant Physiology*, 148, 948-959.
- Wu, L., Tian, L., Wang, S., Zhang, J., Liu, P., Tian, Z., Zhang, M., Liu, H., & Chen, Y. (2016). Comparative Proteomic Analysis of the Response of Maize (*Zea mays* L.) Leaves to Long Photoperiod Condition. *Front. Plant Sci.*, 7(752), 1-16.
- Zubik, M., Luchowski, R., Grudzinski, W., Gospodarek, M., Gryczynski, I., Gryczynski, Z., Dobrucki, J. W., & Gruszecki, W. I. (2011). Light-Induced Isomerization of the LHCII-Bound Xanthophyll Neoxanthin: Possible Implications for Photoprotection in Plants. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1807, 1237-1243.
- Zwinkels, J. (2015). Light, Electromagnetic Spectrum. Dalam Luo, R. (Ed). *Encyclopedia of Color Science and Technology* (pp. L1-L8). New York: Springer Science+Business Media.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Suhu Udara Harian

Fotoperiode	Suhu Udara Harian (°C)																				
	1			2			3			4			5			6			7		
	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ
0:24	26	29	27,5	26	28	27	27	28	27,5	27	28	27,5	28	31	29,5	27	31	29	28	30	29
6:18	26	29	27,5	26	28	27	27	28	27,5	27	28	27,5	28	31	29,5	27	31	29	28	30	29
12:12	26	29	27,5	26	28	27	27	28	27,5	27	28	27,5	28	31	29,5	27	31	29	28	30	29
18:6	26	29	27,5	26	28	27	27	28	27,5	27	28	27,5	28	31	29,5	27	31	29	28	30	29
24:0	26	29	27,5	26	28	27	27	28	27,5	27	28	27,5	28	31	29,5	27	31	29	28	30	29

Fotoperiode	Suhu Udara Harian (°C)																				
	8			9			10			11			12			13			14		
	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ
0:24	30	29	29,5	29	29	29	26	29	27,5	28	29	28,5	29	29	29	29	27	28	28	30	29
6:18	30	29	29,5	29	29	29	26	29	27,5	28	29	28,5	29	29	29	29	27	28	28	30	29
12:12	30	29	29,5	29	29	29	26	29	27,5	28	29	28,5	29	29	29	29	27	28	28	30	29
18:6	30	29	29,5	29	29	29	26	29	27,5	28	29	28,5	29	29	29	29	27	28	28	30	29
24:0	30	29	29,5	29	29	29	26	29	27,5	28	29	28,5	29	29	29	29	27	28	28	30	29

Fotoperiode	Suhu Udara Harian (°C)		
	15		
	5:00	17:00	Σ
0:24	26	28	27
6:18	26	28	27
12:12	26	28	27
18:6	26	28	27
24:0	26	28	27

Lampiran 2. Kelembaban Udara Harian

Fotoperiode	Kelembapan Udara Harian (%)																				
	1			2			3			4			5			6			7		
	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ
0:24	82	69	75,5	80	74	77	80	71	75,5	84	77	80,5	79	70	74,5	79	69	74	83	73	78
6:18	82	69	75,5	80	74	77	80	71	75,5	84	77	80,5	79	70	74,5	79	69	74	83	73	78
12:12	82	69	75,5	80	74	77	80	71	75,5	84	77	80,5	79	70	74,5	79	69	74	83	73	78
18:6	82	69	75,5	80	74	77	80	71	75,5	84	77	80,5	79	70	74,5	79	69	74	83	73	78
24:0	82	69	75,5	80	74	77	80	71	75,5	84	77	80,5	79	70	74,5	79	69	74	83	73	78

Fotoperiode	Kelembapan Udara Harian (%)																				
	8			9			10			11			12			13			14		
	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ	5:00	17:00	Σ
0:24	80	72	76	82	71	76,5	88	76	82	80	70	75	82	70	76	79	70	74,5	82	75	78,5
6:18	80	72	76	82	71	76,5	88	76	82	80	70	75	82	70	76	79	70	74,5	82	75	78,5
12:12	80	72	76	82	71	76,5	88	76	82	80	70	75	82	70	76	79	70	74,5	82	75	78,5
18:6	80	72	76	82	71	76,5	88	76	82	80	70	75	82	70	76	79	70	74,5	82	75	78,5
24:0	80	72	76	82	71	76,5	88	76	82	80	70	75	82	70	76	79	70	74,5	82	75	78,5

Fotoperiode	Kelembapan Udara Harian (%)		
	15		
	5:00	17:00	Σ
0:24	85	70	77,5
6:18	85	70	77,5
12:12	85	70	77,5
18:6	85	70	77,5
24:0	85	70	77,5

Lampiran 3. Suhu dan pH Media

	Fotoperiode														
	0:24			6:18			12:12			18:6			24:0		
Ulangan	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
pH Media	7	7	7,5	7	7	7	7	7,5	7	7,5	7	7	6,5	7	7
Suhu Media (°C)	28	27	28	28	28	27	28	28	28	28	29	29	29	28	28

Lampiran 4. Biomassa Gametofit

	Fotoperiode																										
	0:24									6:18									12:12								
Wadah	A			B			C			D			E			F			G			H			I		
Ulangan	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Biomassa Gametofit (mg)	1,3	0,6	0,5	0,9	1,7	1,5	1,1	0,4	0,8	1,5	1,1	1,3	0,5	0,7	1	0,8	1,4	1,5	1,7	1,6	0,9	1,1	2,4	0,9	2,2	2,7	1,6

	Fotoperiode																	
	18:6									24:0								
Wadah	J			K			L			M			N			O		
Ulangan	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Biomassa Gametofit (mg)	2,5	1,6	0,4	3,5	1,8	4,3	4,6	5,2	2,1	3,7	3,9	7,8	5,2	2,7	6	9,9	8,4	3,7

Lampiran 5. Kadar Klorofil Gametofit

Senyawa	Kadar (µg/mg)																								
	0:24					6:18					12:12					18:6					24:0				
	1	2	3	Σ	SD	1	2	3	Σ	SD	1	2	3	Σ	SD	1	2	3	Σ	SD	1	2	3	Σ	SD
Klorofil a	0,634	0,582	0,453	0,556	0,093	0,620	0,605	0,543	0,590	0,041	0,606	0,907	0,972	0,828	0,195	1,340	1,106	1,115	1,187	0,133	1,316	1,321	1,689	1,442	0,214
Klorofil b	0,528	0,711	0,439	0,559	0,139	0,761	0,638	0,737	0,712	0,065	0,718	1,093	1,321	1,044	0,305	1,187	1,059	1,132	1,126	0,064	1,286	1,297	1,894	1,493	0,348
Feofitin a	1,139	0,917	0,781	0,946	0,180	0,955	0,914	0,847	0,906	0,054	1,011	1,453	1,486	1,317	0,265	2,226	1,567	1,919	1,904	0,330	2,178	2,170	2,778	2,375	0,349
Feofitin b	1,324	1,589	1,100	1,338	0,245	1,976	1,631	1,832	1,813	0,174	2,005	2,343	2,672	2,340	0,333	3,225	2,584	2,748	2,852	0,333	3,296	3,176	4,375	3,616	0,660

Lampiran 6. Kadar Karotenoid Gametofit

Senyawa	Kadar (µg/mg)																								
	0:24					6:18					12:12					18:6					24:0				
	1	2	3	Σ	SD	1	2	3	Σ	SD	1	2	3	Σ	SD	1	2	3	Σ	SD	1	2	3	Σ	SD
Lutein	0,441	0,419	0,250	0,370	0,105	0,615	0,439	0,420	0,492	0,108	0,696	0,799	0,476	0,657	0,165	0,917	1,067	0,867	0,950	0,104	1,484	1,241	1,300	1,342	0,127
Anteraksantin	0,494	0,432	0,284	0,403	0,108	0,655	0,437	0,451	0,514	0,122	0,791	0,857	0,506	0,718	0,187	1,004	1,207	0,891	1,034	0,160	1,587	1,290	1,396	1,424	0,151
Neoksantin	0,489	0,485	0,319	0,431	0,097	0,716	0,507	0,562	0,595	0,109	0,875	1,024	0,579	0,826	0,227	1,275	1,283	1,050	1,203	0,132	2,006	1,584	1,817	1,802	0,211
Violaksantin	0,441	0,403	0,272	0,372	0,088	0,589	0,434	0,443	0,489	0,087	0,728	0,827	0,476	0,677	0,181	1,033	1,055	0,841	0,977	0,118	1,536	1,297	1,503	1,445	0,129
Zeaksantin	0,422	0,385	0,239	0,349	0,097	0,561	0,369	0,387	0,439	0,106	0,690	0,749	0,448	0,629	0,159	0,906	1,060	0,764	0,910	0,148	1,358	1,179	1,224	1,254	0,093
β, β-karoten	0,427	0,373	0,240	0,347	0,096	0,570	0,379	0,248	0,399	0,162	0,729	0,667	0,433	0,610	0,156	0,819	1,028	0,753	0,866	0,144	1,325	1,175	1,210	1,236	0,079
V+A+Z	1,357	1,219	0,795	1,124	0,293	1,804	1,239	1,281	1,442	0,315	2,209	2,433	1,430	2,024	0,526	2,943	3,323	2,496	2,921	0,414	4,481	3,767	4,122	4,123	0,357

Lampiran 7. Spora yang Digunakan



Spora yang berhasil dikumpulkan

Lampiran 8. Penyemaian Spora



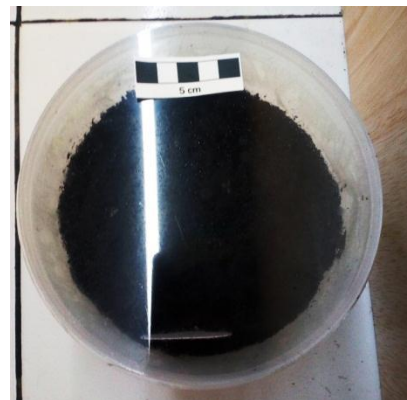
Proses pengisian media



Proses penyemaian spora



Semaian usia 32 hss



Semaian usia 37 hss



Semaian usia 51 hari



Semaian usia 65 hss

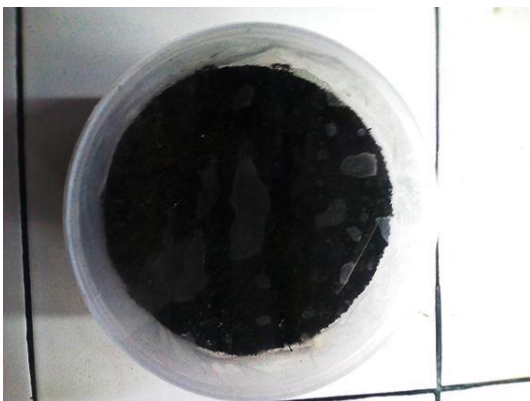
Lampiran 9. Semaian Usia 80 HSS



Semaian usia 80 hss perlakuan 0:24



Semaian usia 80 hss perlakuan 6:18



Semaian usia 80 hss perlakuan 12:12

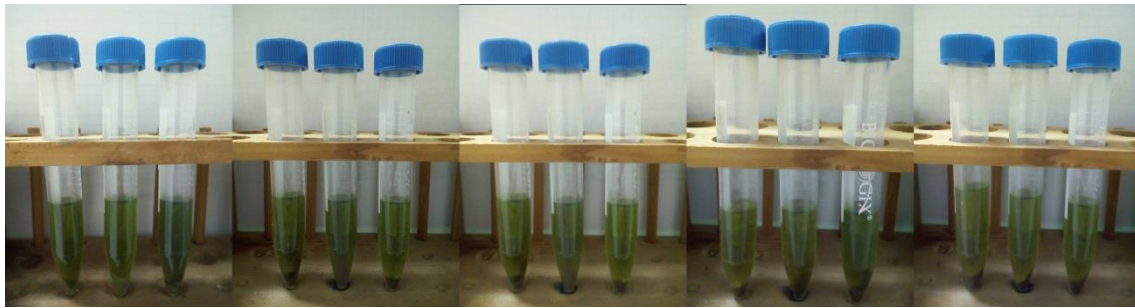


Semaian usia 80 hss perlakuan 18:6

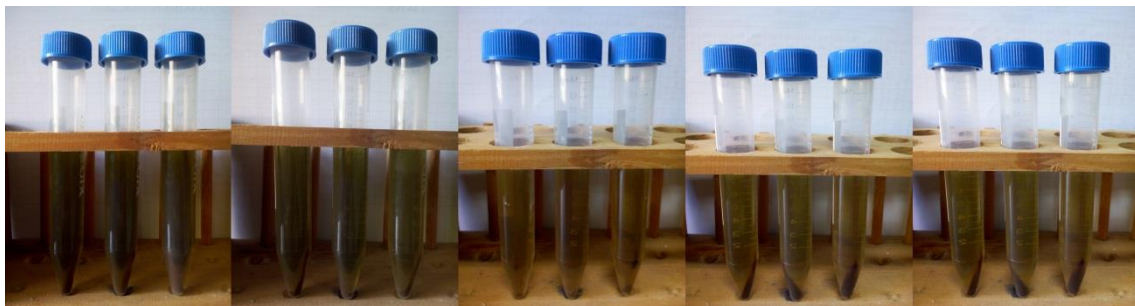


Semaian usia 80 hss perlakuan 24:0

Lampiran 10. Ekstrak Klorofil dan Karotenoid



Ekstrak klorofil perlakuan (dari kiri ke kanan) 0:24, 6:18, 12:12, 18:6, dan 24:0



Ekstrak karotenoid perlakuan (dari kiri ke kanan) 0:24, 6:18, 12:12, 18:6, dan 24:0

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI	
Nama	: Bangsa Shepta Preskayana
Tempat Tanggal Lahir	: Klaten, 02 September 1996
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Agama	: Islam
Status	: Belum Nikah
Golongan Darah	: A
Alamat	: Soprayan RT 12/RW 05, Kahuman, Ngawen, Klaten
Kode Pos	: 57466
Kewarganegaraan	: Indonesia
Pendidikan Terakhir	: S1-Biologi
Perguruan Tinggi	: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
IPK Terakhir	: 3,71
No. Identitas	: 3310220209960001
Tinggi/Berat	: 180 cm/107 kg
No. Telepon	: 081235435185
Alamat Email	: www.preskayana.bs@gmail.com
Hobi	: Mendesain
Motto	: <i>Everything should be made as simple as possible, but not simpler.</i>

PENDIDIKAN FORMAL			
Tahun		Nama Institusi	Jurusan
Masuk	Keluar		
2001	2003	TK ABA Ngawen	-
2003	2008	SD Negeri Kahuman	-
2008	2011	SMP N 4 Klaten	-
2011	2014	SMK N 1 Klaten	Multimedia
2014	-	UIN Sunan Kalijaga	S1-Biologi